

# Sveučilište Sjever

**Završni rad br. 601/MM/2018**

## **Pokret u fotografiji**

**Domagoj Dugi, 0817/336**

Varaždin, rujan 2018. godine





# **Sveučilište Sjever**

**Odjel za Multimediju, oblikovanje i primjenu**

**Završni rad br. 601/MM/2018**

## **Pokret u fotografiji**

**Student**

Domagoj Dugi, 0817/336

**Mentor**

doc.art. Mario Periša, dipl. ing.

Varaždin, rujan 2018. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu		
PRISTUPNIK	Domagoj Dugi	MATIČNI BROJ	0817/336
DATUM	27.08.2018.	KOLEGIJ	Medijska fotografija
NASLOV RADA	Pokret u fotografiji		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Movement in photography		
MENTOR	doc.art. Mario Periša, dipl. ing.	ZVANJE	Docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.art. Robert Geček - predsjednik 2. mr.sc. Dragan Matković, v.pred. - član 3. doc.art. Mario Periša, dipl. ing. - mentor 4. doc.dr.sc. Darijo Čerepinko - zamjenski član 5. _____		

## Zadatak završnog rada

BROJ	601/MM/2018
OPIS	<p>Fotografija je još od nastanka imala cilj prikazati neki prizor iz stvarnosti i time vječno zabilježiti određeni trenutak. Gotovo u svakom tom prizoru bio je i pokret koji je ostao zabilježen s trenutkom u kojem se fotografiralo. Potreba za prikazom pokreta na fotografiji u povijesti bila je u tome da znanstvenici mogu lakše proučavati ljudske ili životinjske pokrete. Takve fotografije doprinosile su znanosti i njima su se otvorile brojne mogućnosti za dokazivanje raznih teorija koje do tada nije bilo moguće dokazati. Kasnije je takav oblik fotografije počeo sve više dobivati i na umjetničkoj vrijednosti te su se zbog toga mnogi fotografi počeli okretati fotografiranju pokreta kojim su se otvarali neki novi horizonti fotografskog izričaja. Tako u fotografiji postoji više vrsta prikaza pokreta kao što su „zamućeni“ i „zamrznuti“ pokret, panning efekt, kronofotografija i stroboskopska fotografija. Svaka od navedenih vrsta ima svoje karakteristike, ali svima njima je zajedničko to da se do takvih prikaza dolazi manipuliranjem trajanja ekspozicije. U ovom radu definirat će se pojam i povijest pokreta u fotografiji s autorima koji su svojim djelovanjem utjecali na sve kasnije umjetničke izričaje. Također je potrebno navesti i objasniti prikaz pokreta u fotografiji s tehničkim karakteristikama koje su potrebne za prikaz istih. U praktičnom dijelu će se prikazati autorska serija fotografija koje predstavljaju neke od navedenih vrsta pokreta u fotografiji.</p> <p>U radu je potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prikazati povijesni pregled pokreta u fotografiji</li><li>- Definirati pojam ekspozicije i ekspozicijskog trokuta</li><li>- Objasniti kako trajanje ekspozicije utječe na pokret u fotografiji</li><li>- Opisati tehničke aspekte za prikazivanje pokreta u fotografiji</li><li>- Izraditi seriju fotografija kao praktični dio rada</li></ul>

ZADATAK URUČEN

24. 9. 2018.



*[Handwritten signature]*



## **Predgovor**

Ovime se želim zahvaliti svom mentoru Mariju Periši koji mi je pomogao oko izrade završnog rada i što je kroz cjelokupna predavanja poboljšao moj način gledanja i shvaćanja fotografije. Također se želim zahvaliti i svojoj obitelji koja mi je uvijek pružala veliku podršku kroz cijelo obrazovanje. Završni rad želim posvetiti svima koji vole fotografiju i nadam se da će ovaj rad biti nekome od pomoći.

U Varaždinu, 26.08.2018.

## Sažetak

Fotografija je još od nastanka imala cilj prikazati neki prizor iz stvarnosti i time vječno zabilježiti određeni trenutak. Gotovo u svakom tom prizoru bio je i pokret koji je ostao zabilježen s trenutkom u kojem se fotografiralo. Potreba za prikazom pokreta na fotografiji u povijesti bila je u tome da znanstvenici mogu lakše proučavati ljudske ili životinjske pokrete. Takve fotografije doprinosile su znanosti i njima su se otvorile brojne mogućnosti za dokazivanje raznih teorija koje do tada nije bilo moguće dokazati. Kasnije je takav oblik fotografije počeo sve više dobivati i na umjetničkoj vrijednosti te su se zbog toga mnogi fotografi počeli okretati fotografiranju pokreta kojim su se otvarali neki novi horizonti fotografskog izričaja. Tako u fotografiji postoji više vrsta prikaza pokreta kao što su „zamućeni“ i „zamrznuti“ pokret, panning efekt, kronofotografija i stroboskopska fotografija. Svaka od navedenih vrsta ima svoje karakteristike, ali svima njima je zajedničko to da se do takvih prikaza dolazi manipuliranjem trajanja ekspozicije.

U ovom radu definirani su pojam i povijest pokreta u fotografiji zajedno s autorima koji su svojim djelovanjem utjecali na sve kasnije umjetničke izričaje. Također su navedeni i objašnjeni prikazi pokreta u fotografiji s tehničkim karakteristikama koje su potrebne za prikaz istih. U praktičnom dijelu rada prikazana je autorska serija fotografija koje predstavljaju neke od navedenih vrsta pokreta u fotografiji.

**Glavne riječi:** fotografija, pokret, ekspozicija, tehnika fotografiranja

## **Abstract**

From the very beginning, photography had the goal of displaying a scene from reality and thus eternally note a certain moment. Almost every scene had a movement recorded along with the moment when it was photographed. The need to show a movement in photography in history was because scientists could study human or animal movements more easily. Such photographs contributed to the sciences and they opened up numerous possibilities to prove the various theories that until then could not be proved. Later, such a form of photography began to gain more and more in artistic value and for this reason, many photographers began to photograph the movement which opened up some new horizons of photographic expression. In photography there are more types of motion views such as "blurry" and "frozen" movement, panning effect, chronophotography and stroboscopic photography. Each of the mentioned species has its own characteristics, but it is common for all of them that it is occur by manipulating the exposure duration.

This work defines the concept and history of the movement in the photography together with the authors who have an influence on later artistic expressions. There are also described and explained the various types of motion in photography together with the technical characteristics that are needed to display them. In the practical part of this work, there is a series of photographs that represent some of the above mentioned types of motion in photography.

**Keywords:** photography, movement, exposure, photography technique

## Popis korištenih kratica

<b>APS</b>	eng. Advanced Photo System Napredni fotografski sistem.
<b>ASA</b>	eng. American Standards Association Američki institut za standarde.
<b>DOF</b>	eng. Depth of field Dubinska oštrina.
<b>DSLR</b>	eng. Digital Single-Lens Reflex Digitalni jednooki zrcalni fotoaparati.
<b>EV</b>	eng. Exposure Value Ekspozicijska vrijednost.
<b>ISO</b>	eng. International Organization for Standardization U fotografiji se odnosi na osjetljivost senzora na svjetlost.
<b>JPEG</b>	eng. Joint Photographic Experts Group Komprimirani slikovni format.
<b>MIT</b>	Massachusetts Institute of Technology Privatno istraživačko sveučilište u SAD-u.
<b>ND</b>	eng. Neutral Density Vrsta filtra koji se stavlja ispred objektiva kako bi smanjio količinu svjetla.
<b>RAW</b>	Sirovi, neprocesuirani podaci.

# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Pokret u fotografiji.....	3
2.1.	Pojam.....	3
2.2.	Povijest.....	4
2.3.	Autori .....	6
2.3.1.	<i>Eadweard Muybridge</i> .....	6
2.3.2.	<i>Étienne-Jules Marey</i> .....	8
2.3.3.	<i>Thomas Eakins</i> .....	9
2.3.4.	<i>Harold Eugene Edgerton</i> .....	10
2.3.5.	<i>Tošo Dabac</i> .....	12
2.4.	Razlika između fotografiranja pokreta i pokretnih slika .....	13
3.	Ekspozicijski trokut .....	14
3.1.	Ekspozicija .....	14
3.2.	Blenda.....	16
3.3.	Brzina zatvarača .....	17
3.4.	ISO .....	18
4.	Vrste pokreta u fotografiji.....	19
4.1.	Zamrznuti pokret .....	19
4.2.	Zamućen pokret.....	21
4.3.	Panning.....	23
4.4.	Kronofotografija.....	25
4.5.	Stroboskopska fotografija .....	26
4.6.	Sinkronizacija prednje i stražnje zavjese.....	28
5.	Praktični dio .....	29
6.	Zaključak.....	40
7.	Literatura.....	42
	Popis slika .....	44

# 1. Uvod

Fotografija je od svojih početaka imala važnu svrhu, a to je zapisivanje prizora iz stvarnosti. Prizori iz stvarnosti prije postanka fotografije prikazivali su se ponajviše kroz slikarstvo koje svoje korijene vuče još iz spiljskih crteža. Slikarstvo je kao likovna umjetnost vremenom sve više dobivalo na pažnji. Radilo se o prikazu stvarnosti na različite načine kroz različita slikarska razdoblja i događaje. Naravno, slikarstvo je od svojeg postanka doprinosilo izražavanju vizualnog prikaza i sigurno je jedna od najvažnijih vrsta umjetnosti. Međutim, slikarstvo ni u svojoj realističkoj i tehnički savršenoj izvedbi nije moglo stvoriti nešto što može fotografija.

Fotografija može prikazati svijet točno onakvim kakav jest, bez interveniranja ili raznih nadopuna samog autora. Upravo zbog toga fotografija je postala važan medij koji prikazuje razne događaje širom svijeta i izvještava o njima. S obzirom na to da je čovjek vizualno biće, fotografija je kao način izvještavanja dobila na velikoj važnosti te se uvukla u ljudsku svakodnevicu. Ljudi su fotografiju brzo prisvojili i u današnjem svijetu ona je uz video najvažniji vizualni način prikazivanja nekog trenutka bilo da se radilo o profesionalnoj ili amaterskoj snimci. Svakako, fotografija ne mora nužno biti samo čista preslika stvarnosti, već može i kroz svoju simboliku odašiljati određenu poruku. Navedena poruka također se može prikazati tako da je uočljiva i lako shvatljiva, a može se raditi o poruci koja je skrivena te zahtijeva poseban semantički način proučavanja fotografije kako bi se došlo do krajnje poruke. No, ipak kada se sagleda šira slika, lako se može uočiti da sve te fotografije bez obzira na autorov pristup radu sadrže nešto zajedničko.

Nešto što je zajedničko velikom broju fotografija je pokret. Gotovo svaka fotografija prikazuje pokret koji može biti više ili manje uočljiv. Pokret se na fotografiji može javiti u raznim oblicima pa tako ima fotografija u kojima naizgled nema nikakvog kretanja objekata, no zapravo je to samo autorski prikaz koji prikriva pravo i realno stanje u kojem postoji kretnja objekata. S druge strane postoje fotografije u kojima je jako naglašen pokret i kojima je upravo to glavni cilj isticanja. Prikazivanje pokreta u fotografiji postalo je način na koji se puno toga može izraziti kroz razne efekte koje taj pokret predstavlja. Fascinirajuće je kako se potpuno ista situacija kroz različit tehnički način fotografiranja može prikazati sasvim drugačije i stvoriti neki novi privid i gledište. Također treba spomenuti da se pokret u fotografiji može „zloupotrijebiti“ tako da se kretnje nekih objekata prikazuju na drugačiji način od svojeg stvarnog kretanja. Pokret u fotografiji primjenjuje se u svim žanrovima i stilovima te je samim time jasno koliko je to važna tema za rad fotografa.

Glavna svrha ovog rada je prikazati koje se sve vrste pokreta pojavljuju u fotografiji i kakva je njihova primjena. Također, cilj je objasniti tehničke karakteristike i izvedbe putem kojih se dolazi do prikaza određenog pokreta u fotografiji. Osim toga, prikazat će se povijesni pregled teme ovog rada te će biti predstavljeni poznati autori koji su doprinijeli stvaranju pokreta u fotografiji.

Što se tiče strukture, rad je podijeljen na šest poglavlja. Prvo poglavlje čini ovaj uvod u kojem se predstavlja tema te se navodi problematika, ciljevi i njezina svrha. Drugo poglavlje sastoji se od četiri potpoglavlja koja se odnose na pojam i povijest pokreta u fotografiji, prikaz poznatih autora koji su svojim radom postavili temelje ove teme te razlika između fotografiranja pokreta i pokretnih slika. Treće poglavlje sastoji se od četiri potpoglavlja koja se odnose na ekspozicijski trokut i parametre koji ga sačinjavaju. Četvrto poglavlje sastoji se od šest potpoglavlja te svako od njih predstavlja jednu vrstu prikaza pokreta u fotografiji. Peto poglavlje odnosi se na praktični dio rada u kojem se predstavlja vlastiti autorski rad, a posljednje, šesto poglavlje odnosi se na zaključak ove teme.

## 2. Pokret u fotografiji

### 2.1. Pojam

Pojam pokreta u fotografiji zapravo postoji od nastanka prve fotografije. Tada taj pojam zasigurno nije bio značajan, ali je svakako bio prisutan. Gotovo svaka fotografija bilježi pokret nekog objekta kretanja pogotovo kada se radi o fotografiranju u vanjskome svijetu. Na početku nastanka fotografije pokreti nisu bili primijećeni, ali to ne znači da ih nije bilo. Jednostavan razlog toga je što se tada fotografije iz samih tehničkih razloga nisu mogle izrađivati brzo kao danas te su zato trajanja ekspozicija bila mnogo dulja. To je zapravo na svojevrsan način „izbrisalo“ pokret u fotografiji. No, kako je vrijeme prolazilo tako se i način fotografiranja mijenjao te su se stvorili preduvjeti koji su dozvoljavali prikazivanje kretanja na fotografijama.

Pokret se na fotografiji može prikazati na razne načine pa se čak i potpuno ista scena može prikazati na različit način. Na nekim fotografijama možemo vidjeti smrznut pokret, na nekima zamućen pokret, a na nekima i razne efekte postignute upravo fotografiranjem objekata u pokretu. Na neki način time se može doći do definicije da se pokret na fotografiji prikazuje suodnosom tehničkog znanja fotografa i same kretnje objekta koji se fotografira.

*Ljudi u pokretu divni su za fotografiranje. To znači loviti pravi trenutak – trenutak kad se jedna stvar mijenja u nešto drugo. [1]—André Kertész*



*Slika 2.1. André Kertész, Ballet (1938.)*

*Izvor: <http://blog.ricecracker.net/2011/11/25/andre-kertesz-ballet-new-york-city-1938/>*

---

[1] André Kertész, Weston Naef: In Focus: André Kertész –Photographs from the J. Paul Getty Museum, Getty Publications, Los Angeles, 1994., str. 44.



## 2.2. Povijest

Kao što je već ranije spomenuto, pokret u fotografiji diskretno se javlja još od prve nastale fotografije u povijesti, a to je fotografija „Pogled s prozora“ (vidi Sliku 2.2.) autora Josepha Nicéphorea Niépcea 1826. godine. Smatra se da je ta fotografija izrađena pomoću *camere obscurae*, a da je ekspozicija trajala čak 8 sati. Za *cameru obscuru* može se reći da je preteča današnjeg fotoaparata. U principu, *camera obscura* može predstavljati bilo koju zatamnjenu prostoriju ili kutiju koja ima samo jednu rupicu kroz koju prolazi svjetlo. To svjetlo koje ulazi kroz rupicu projicira izokrenutu sliku vanjskog svijeta na suprotnoj strani zida ili kutije.[2] Kada se pogleda prva nastala fotografija, ne može se reći da se vidi neko prepoznatljivo tijelo ili neka vrsta kretnje. Međutim, može se pretpostaviti da je u tom kadru itekako bilo kretnje s obzirom na to da se radi o pogledu kroz prozor odnosno vanjskom svijetu gdje je u tih 8 sati eksponiranja sigurno bilo nekakvih pokreta. Kako je trajanje ekspozicije jako dugo trajalo, taj pokret nije uspio biti zabilježen. Zato je potrebno ići nekoliko godina naprijed, točnije 1838. kada je Louis Daguerre napravio prvu fotografiju na kojoj se vidi čovjek. Radi se o fotografiji „Boulevard du Temple“ (vidi Sliku 2.3.) nastaloj u Parizu. Ova fotografija je vrlo značajna već po tome što prva prikazuje čovjeka, ali i po tome što se ovdje mnogo bolje može uočiti pokret tog čistača cipela kojeg se može vidjeti na fotografiji. Isto tako je zanimljivo i to što se osim te dvojice ljudi nitko ne vidi na fotografiji, a to naravno ne znači da nikoga u tom trenutku nije bilo na ulici. Radi se ponovno o tome da je trajanje ekspozicije bilo previše dugo da bi se ljudi u pokretu na ulici zabilježili, a njih dvojica su zabilježeni s obzirom na to da su bili statični za to vrijeme kada se obavljala ekspozicija.[3]



Slika 2.2. Joseph Nicéphore Niépce, Pogled s prozora (1826.)

Izvor:<https://fotografija.hr/poceci-fotografije-camera-obscura>

---

[2] <https://fotografija.hr/poceci-fotografije-camera-obscura/>, 23.6.2018.

[3] <https://fotografija.hr/dagerotipija-ogledalo-sa-sjeanjem/>, 23.6.2018.



*Slika 2.3. Louis Daguerre, Boulevard du Temple (1838.)*

Izvor: <https://fotografija.hr/dagerotipija-ogledalo-sa-sjeanjem>

Kako je želja za fotografiranjem pokreta bila sve istančanija, dolazilo je i do sve veće potrebe za prikaz pokreta na fotografiji. No, ta želja je ostala neispunjena sve do nastanka stereoskopske kamere 1856. godine. [4] To je kamera s dva ili više objektivna s odvojenim senzorom za svaki objektiv. Takav način rada omogućuje kameri simulirati ljudski binokularni vid i daje mogućnost snimanja trodimenzionalnih slika. [5]

Kako bi se smanjio efekt pokreta, prizori su se morali fotografirati sa znatne udaljenosti. U tim stereoskopskim prizorima koje su krajem 1850-ih godina radili G.W.Wilson, William England, Adolphe Braun i Edward Anthony, najpovoljnije pozicije za snimanje bile su na gornjim prozorima. Razlog toga je što se s tog gledišta najlakše moglo uhvatiti promet i užurbanost na ulicama grada. Čak 25 godina kasnije, sin G. W. Wilsona, Charles A. Wilson koristio je suhe ploče od želatine kako bi stvorio još bolje fotografije s većim formatom iz unutrašnjosti kola koja se voze na ulici. [4]

Fotografije su vremenom omogućile da se njima zabilježi i proučava pokret životinja. To je uvelike doprinosilo i znanosti općenito jer su se na temelju toga mogle otkrivati nove stvari koje su golom ljudskom oku nevidljive. Ovdje treba posebno spomenuti Eadwearda Muybridgea koji je svojim serijama fotografija konja u pokretu 1878. godine zapravo prvi puta postigao prikaz pravog pokreta na fotografiji. Tako je fotografija dobila novu dimenziju koja je omogućila prikazivanje nečega do tada nezamislivoga i time je postignut povijesni uspjeh koji je utjecao i na mnoge kasnije autorske radove. [4]

---

[4] Helmut Gernsheim: A Concise history of photography, Dover Publications, New York, 1986., str.70.

[5] [https://en.wikipedia.org/wiki/Stereo\\_camera](https://en.wikipedia.org/wiki/Stereo_camera), 25.6.2018.

## 2.3. Autori

### 2.3.1. Eadweard Muybridge (1830. – 1904.)

Rodio se u Engleskoj kao Edward James Muggeridge. Smatra se da je promijenio ime prema kralju Eadwardu, a prezime je promijenio nakon što se preselio u SAD početkom 1850-ih godina te je tek tada postao Eadweard Muybridge (vidi Sliku 2.4.). [6] [7]

Dolaskom u SAD počeo je raditi kao knjižar, prvo je radio u New Yorku, a zatim u San Franciscu. Nakon toga 1860. godine planirao se vratiti u Europu, no doživio je nesreću u kojoj je zadobio teške ozljede glave te je zbog toga proveo nekoliko godina u Engleskoj kako bi se oporavio. Upravo je ta ozljeda bila ključna za njegovo bavljenje fotografijom jer je za vrijeme oporavka učio o profesionalnoj fotografiji i njezinoj izradi. [6] [7]

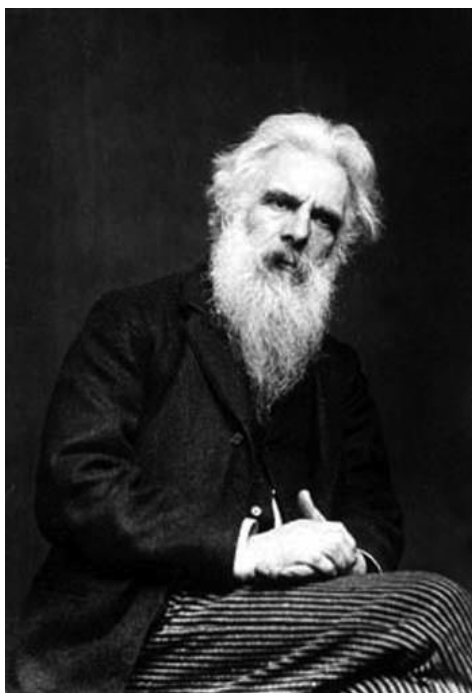
Muybridge se nakon oporavka vratio u SAD, no ovoga puta kao profesionalni fotograf. Zaposlio se u fotografskoj radionici u San Franciscu te se tako još više povezo s fotografijom. Utemeljio je svoj ugled 1867. kada je objavio fotografije Yosemitea i San Francisca. Muybridge je nakon toga ostao najviše zapažen po svojim fotografijama krajolika koje su predstavljale raskoš i ekspanzivnost Zapada. Sve svoje fotografije objavljivao je pod pseudonimom „Helios“, koji je koristio i kao naziv za svoj studio. [6] [7]

Godine 1872. guverner Leland Stanford, koji je osim toga bio i poslovni čovjek te vlasnik konjskog trkališta, unajmio je Muybridgea za studiju kojom bi se riješilo pitanje koje je tada bilo popularno. Pitanje je bilo postoji li u konjskom galopu trenutak kada su sva četiri kopita u zraku. Okom se naravno nešto tako nije moglo zapaziti te je zato Muybridge počeo eksperimentirati i tražiti rješenje kako prikazati konja u galopu. Tako je 1872. Muybridge pokušao pomoću 12 aparata fotografirati konja u galopu. Međutim, dogodilo se to da su njegovi naponi, činilo se, dokazali da je Stanford bio u pravu, ali proces nije bio potpuno usavršen te je tako bilo teško dokazati da konj u galopu ima sva četiri kopita u zraku. Muybridge je tek 1878. godine došao do rješenja te je uz pomoć 50 aparata fotografirao konja u trku. Aparati su bili raspoređeni na stazi usporedo u odnosu na kretanje konja, a svaki taj aparat aktivirala bi nategnuta žica koju su povlačila konjska kopita. Tako je nastao niz fotografija koje su dokazale da konj u galopu ima sva četiri kopita u zraku. Serija fotografija nazvana je „Konj u pokretu“ (vidi Sliku 2.5.) i time se Muybridge može s pravom nazvati „ocem“ pokreta u fotografiji. [6] [7]

---

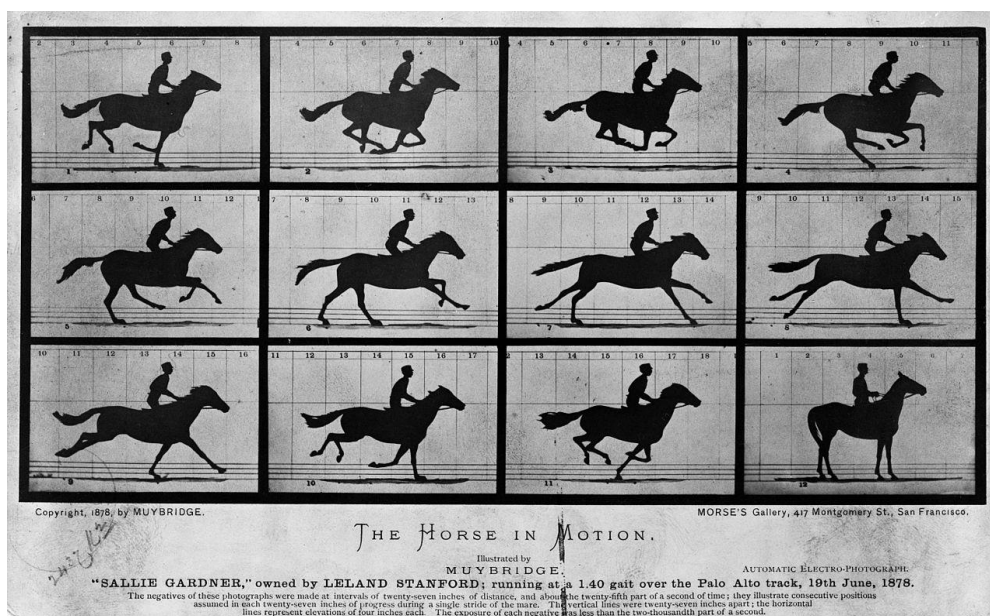
[6] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Eadweard\\_Muybridge](https://hr.wikipedia.org/wiki/Eadweard_Muybridge), 26.6.2018.

[7] [https://en.wikipedia.org/wiki/Eadweard\\_Muybridge](https://en.wikipedia.org/wiki/Eadweard_Muybridge), 26.6.2018.



*Slika 2.4. Portret Eadwearda Muybridgea*

Izvor: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/07/Muybridge-2.jpg>



*Slika 2.5. Eadweard Muybridge, The Horse in Motion (1878.)*

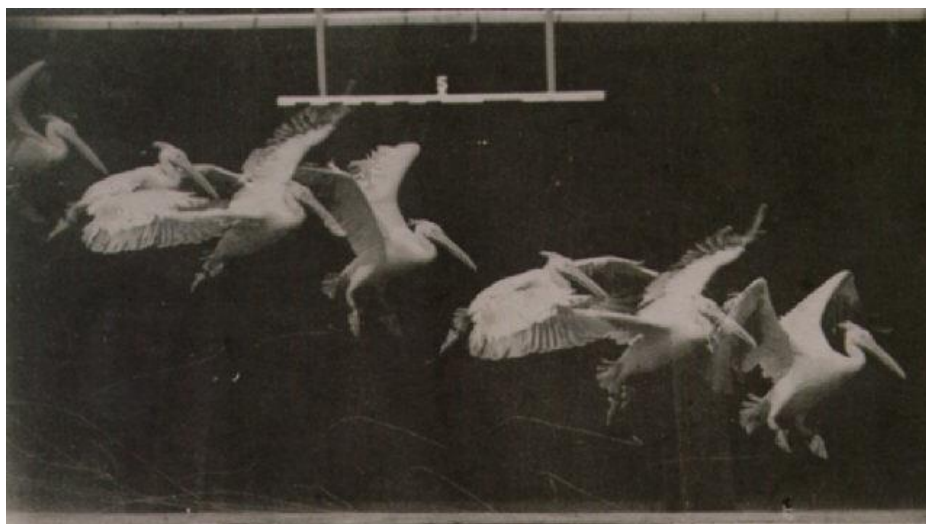
Izvor: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d2/The\\_Horse\\_in\\_Motion\\_high\\_res.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d2/The_Horse_in_Motion_high_res.jpg)

### 2.3.2. Étienne-Jules Marey (1830. – 1904.)

Bio je poznati francuski fiziolog i znanstvenik koji se između ostalog bavio i proučavanjem cirkulacije ljudskog tijela. Također se bavio proučavanjem pokreta životinja što ga je i potaknulo na korištenje fotografija kako bi zabilježio pokrete koje bi kasnije proučavao. [8]

Najpoznatiji je po tome što je pionir kronofotografije. Naime, 1882. godine izradio je „kronofotografsku pušku“, odnosno uređaj koji je bio u stanju napraviti 12 uzastopnih fotografija u sekundi. Marey je pomoću tog uređaja proučavao pokrete životinja i izradio studiju da se mačke uvijek dočekaju na noge. Osim toga, Marey je pomoću tog uređaja fotografirao i ljude kako bi proučavao njihove pokrete. [8]

Za Mareya se svakako može reći da je pretvorio fotografiju pokreta u umjetnost. Poznato je da je čak i surađivao s Eadweardom Muybridgeom te da je s njime dijelio mišljenje da je fotografski aparat sredstvo za prikazivanje tjelesnih pokreta. No, ubrzo ga je počeo koristiti i za stvaralačke radove koji su odlikovani savršenstvom. Sigurno je da je svojim radovima nadahnuo mnoge druge autore koji su nakon njega radili slične projekte i da je utjecao na nove umjetničke izričaje. [9] Jedna od njegovih najpoznatijih fotografija je ona iz 1883. kada je fotografirao pticu u letu (vidi Sliku 2.6.). [10]



Slika 2.6. Étienne-Jules Marey, *Flight of the Pelican* (1883.)

Izvor: <https://theredlist.com/wiki-2-16-601-798-view-pioneers-profile-marey-etienne-jules.html>

---

[8] [https://sh.wikipedia.org/wiki/%C3%89tienne-Jules\\_Marey](https://sh.wikipedia.org/wiki/%C3%89tienne-Jules_Marey), 27.6.2018.

[9] H.W. Janson, Anthony F.Janson: Povijest umjetnosti dopunjeno izdanje, Stanek, Varaždin, 2013., str. 779.

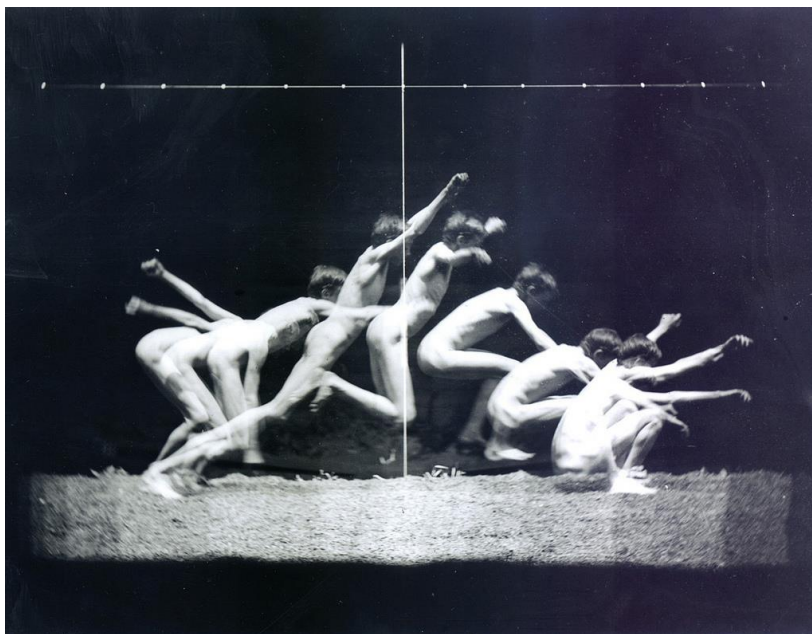
[10] <https://theredlist.com/wiki-2-16-601-798-view-pioneers-profile-marey-etienne-jules.html>, 27.6.2018.

### 2.3.3. Thomas Eakins (1844. – 1916.)

Bio je jedan od najvažnijih umjetnika na američkoj sceni u drugoj polovici 19. stoljeća. Najpoznatiji je kao slikar i kipar iz doba realizma, no osim toga bavio se i fotografijom. [11]

U svom umjetničkom izražaju najviše je volio portrete i ljudsko tijelo. Kroz svoju četrdesetogodišnju karijeru slikao je gotovo sve ugledne sugrađane Philadelphije. Poznato je da je portretiranje obavljao u uredima, parkovima, na ulici, uz rijeke pa čak i u kirurškim dvoranama. Na takav način uspio je naslikati osobe u okruženju koje ga je najviše zanimalo te koje mu je davalo najviše inspiracije. Volio je slikati aktove i figure u pokretu, što ga je i potaknulo na to da se počne baviti fotografijom. [11]

Thomas Eakins bio je jedan od prvih likovnih umjetnika koji se bavio fotografijom. Fotografiju je zavolio zato što ju je koristio za proučavanje ljudskog pokreta i anatomije tijela što ga je svakako obilježilo kao umjetnika. [11] Također je imao i utjecaj na razvoj pokretnih slika. Izumio je kameru koja je mogla snimiti nekoliko sekvencijalnih ekspozicija pokretne osobe u jednoj fotografiji. [12] Njegova najpoznatija fotografija naziva se „Studija ljudskog pokreta“ (vidi Sliku 2.7.), koja je izrađena 1885. godine.



*Slika 2.7. Thomas Eakins, Studija ljudskog pokreta (1885.)*

Izvor: <https://www.flickr.com/photos/24364447@N05/10947449654/lightbox/>

---

[11] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Eakins](https://hr.wikipedia.org/wiki/Thomas_Eakins), 27.6.2018.

[12] <http://www.robinurton.com/history/photography.htm>, 27.6.2018.



### 2.3.4. Harold Eugene Edgerton (1903. – 1990.)

Harold Eugene Edgerton bio je profesor elektrotehnike na *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) u Cambridgeu, SAD. Osim što se bavio elektrotehnikom, bavio se i fotografijom gdje je ostao zabilježen kao čovjek koji je zaslužan za razvijanje stroboskopske fotografije. [13]

Od 1931. godine nadalje, Edgerton je počeo razvijati elektronsku bljeskajuću cijev. Ona je proizvodila bljeskajuće umjetno svjetlo brzine  $1/1,000,000$  sekunde. Još važnije, ona se mogla neprekidno paliti i time se zapravo postigao stroboskopski efekt na fotografiji. To je značilo da je Edgerton stvorio napravu kojom se može „zamrznuti“ metak u letu ili bilo koji drugi objekt koji se brzo kreće. [14] [15]

Kako je Edgerton postajao sve poznatiji po svojoj napravi, nastavljao ju je usavršavati. Tako je 1939. godine napravio prvu elektronsku bljeskalicu za komercijalnu upotrebu. Godinu nakon toga, 1940., dizajnirao je bljeskalicu za tvrtku Kodak pod nazivom *Kodatron*. Za vrijeme Drugog svjetskog rata razvio je bljeskalicu za Američke zračne snage koja se koristila za noćne namjene. Nakon toga radio je na razvijanju bljeskalica za razne namjene, no ona najvažnija za fotografiju je svakako elektronska bljeskalica koja je omogućila fotografiranje objekata u pokretu. Na temelju njegovih radova nastale su i današnje elektronske bljeskalice koje se stavljaju na fotoaparate. [14]

Osim svojeg tehničkog doprinosa fotografiji, poznat je i po svojim fotografijama koje prikazuju „zamrznuti“ efekt ili stroboskopski efekt. Stroboskopski efekt je tada bio posebno popularan jer je pružao nove mogućnosti koje su do tada bile nemoguće. Mnogi sportaši koristili su stroboskopsku fotografiju kako bi proučavali svoje pokrete te radili na poboljšanju tehnike udaraca ili kretanja. Međutim, njegove su fotografije postale poznate ne samo kao djela tehničke moći nego i kao dijelovi moderne umjetnosti. [15] No, on je sebe ipak prije svega najviše smatrao inženjerom, a ne umjetnikom, što je jednom i javno izjavio:

*Nemojte me tjerati da budem umjetnik. Ja sam inženjer. Ja gledam činjenice. Samo činjenice.*[15]

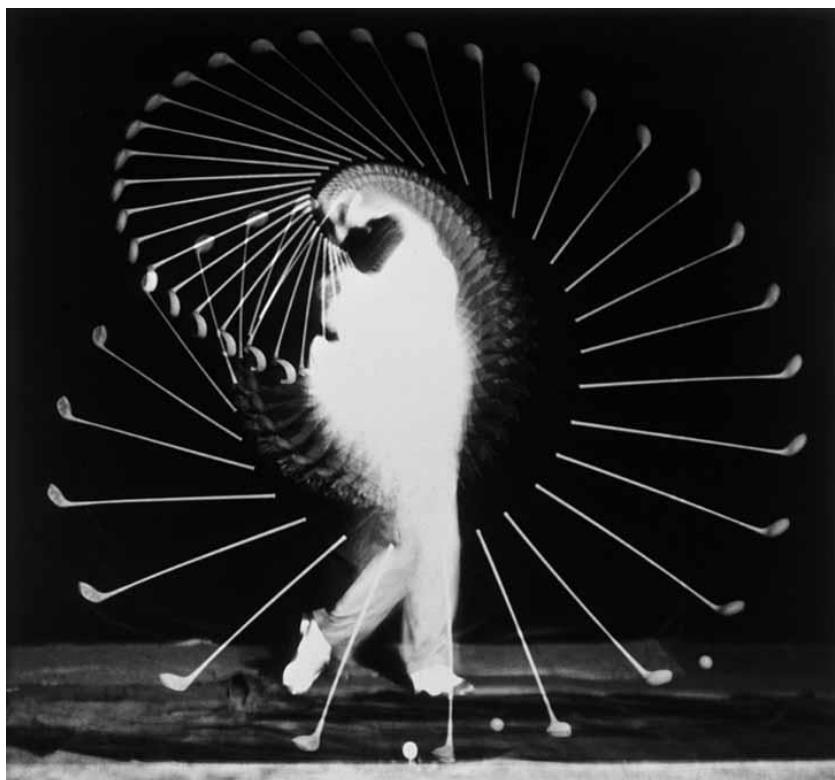
U nastavku slijede dvije njegove autorske fotografije koje prikazuju sve specifičnosti njegova rada (vidi slike 2.8. i 2.9.).

---

[13] [https://en.wikipedia.org/wiki/Harold\\_Eugene\\_Edgerton](https://en.wikipedia.org/wiki/Harold_Eugene_Edgerton), 3.7.2018.

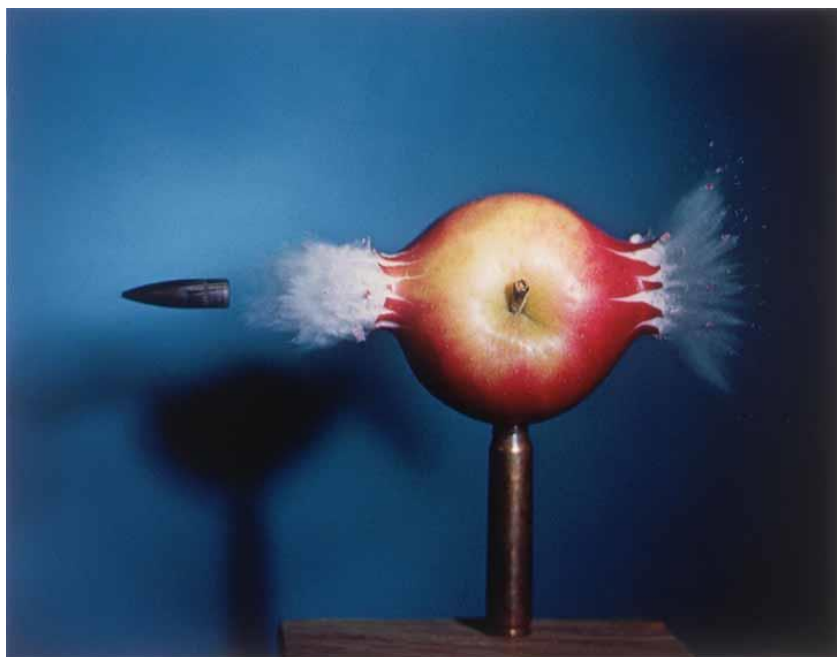
[14] D. Pongračić: Bljeskavo svjetlo, diplomski rad, Akademija dramske umjetnosti, Zagreb, 2002.

[15] <http://www.bbc.com/future/story/20140722-the-man-who-froze-the-world>, 3.7.2018.



*Slika 2.8. Harold Eugene Edgerton, Golf (1938.)*

Izvor: <https://edgerton-digital-collections.org/galleries/iconic/athletics>



*Slika 2.9. Harold Eugene Edgerton, Bullet through apple (1964.)*

Izvor: <https://edgerton-digital-collections.org/galleries/iconic/bullets>



### 2.3.5. Tošo Dabac (1907. – 1970.)

Jedan je od najpoznatijih i najcjenjenijih hrvatskih fotografa te je jedan od osnivača i glavni predstavnik tzv. Zagrebačke škole umjetničke fotografije. Prvi njegov dodir s fotografijom bio je 1924. godine, a prva njegova sačuvana fotografija je panorama Samobora koja je nastala 7. ožujka 1925. godine. [16]

Njegov glavni umjetnički izričaj kroz fotografiju bio je prikaz socijalne tematike. Tako se bavio fotografiranjem ulica, prosjaka, sajmišta, ljudi iz naroda, procesija itd. Nakon toga slijede ciklusi portreta, folklora, životinja, arhitekture, krajolika i kulturnih spomenika na kojima je radio do kraja života. Kroz svoju karijeru sudjelovao je na nizu izložbi i osvojio mnogo nagrada. Imao je čast biti članom „Photographic Society of America“, a smatra se da je u životu napravio oko 200 000 fotografija. [16]

Međutim, kako je on kroz svoj život napravio mnogo fotografija, mnoge na vidjelo izlaze tek u današnje vrijeme. 22. studenog 2013. bila je predstavljena izložba pod nazivom „Tošo Dabac – Uхватiti pokret“ u kojoj su se prikazali manje poznati segmenti njegova rada. Ova izložba radova svjedoči o nevjerojatnom talentu za prepoznavanje trenutka u vrlo kratkom vremenskom periodu. Uхватiti idealan trenutak pokreta ljudskog tijela zahtijeva talent, intuiciju i osjećaj za fotografiranje, što njemu svakako nije nedostajalo. Smatra se da su fotografije nastale između 1935. i 1950. godine, a njima je Tošo Dabac dokazao koliko je svestran što se tiče fotografije i koliko je talent posjedovao. Navedene fotografije važan su primjer prikazivanja pokreta na fotografijama za hrvatsko stvaralaštvo. [17]



*Slika 2.10. Tošo Dabac, Skakači preko prepona (1939.)*

Izvor: <https://perceiveart.com/toso-dabac-uhvatiti-pokret-5-dani-fotografije-atd/>

---

[16] [https://hr.wikipedia.org/wiki/To%C5%A1o\\_Dabac](https://hr.wikipedia.org/wiki/To%C5%A1o_Dabac), 27.6.2018.

[17] <https://perceiveart.com/toso-dabac-uhvatiti-pokret-5-dani-fotografije-atd/>, 27.6.2018.

## 2.4. Razlika između fotografiranja pokreta i pokretnih slika

Pokret na slici i pokretne slike. Zvuči slično, no ipak postoji važna razlika. S obzirom na to da se ovaj rad bavi pokretom u fotografiji, bitno je objasniti razlike između ta dva pojma.

Ono što se misli pod fotografiranjem pokreta, predstavlja fotografiju na kojoj se kao motiv nalazi neki objekt kretanja. Objekt kretanja može biti bilo što u ljudskom okruženju. Glavna zadaća fotografiranja pokreta je različitim tehničkim načinom fotografiranja doći do fotografije koja će na određen način prikazati neki objekt koji se kreće. Ovdje može biti riječ o samo jednoj fotografiji na kojoj je zabilježen pokret, a može se raditi i o seriji fotografija. Međutim svaka fotografija je jedinstvena sama za sebe i prikazuje samo taj jedan djelić trenutka u kojem se fotografira. Također treba napomenuti da je za ovakav način prikaza potreban fotoaparat ili bilo koji drugi uređaj koji može proizvesti klasičnu fotografiju. O samim vrstama prikaza pokreta u fotografiji može se pročitati u četvrtom poglavlju.

Pokretne slike su nešto sasvim drugo što ima samo neke dodirne veze s temom ovog rada, ali je svakako bitno za objasniti kako bi se razumjele razlike. Pokretne slike pojavljuju se tijekom 19. stoljeća zahvaljujući izumima kao što su taumatrop, zoetrop i kinetograf koji su prethodili kinematografu. Kinematografija se prvi puta pojavljuje 28. prosinca 1895. kada su braća Lumière pomoću kinematografa održali prvu projekciju svojih filmova. To je bio važan dio povijesti nakon kojeg počinje usavršavanje filmskih kamera i projektora. [18] Time se može doći do zaključka da pokretne slike zapravo predstavljaju film ili animaciju. Naime, pokretne slike predstavljaju sliku koja je statična, ali se brzim izmjenama tih slika s malim sadržajnim razlikama stvara iluzija filma ili animacije. Ljudsko oko zbog svoje tromosti ne može percipirati svaku sliku kao zasebnu nego ih vidi kao jednu cjelinu i niz. Danas kada ljudi gledaju televiziju ili su u kinu nije ništa drugačije. Svi ti sadržaji nastali su pomoću kamere koja ima mogućnost izraditi video snimak s određenim brojem sličica u sekundi. Tako postaje jasno da postoje očite razlike između fotografiranja pokreta i pokretnih slika. Jedno predstavlja fotografiju na kojoj je zabilježen pokret, a drugo predstavlja niz slika od kojih nastaje video snimak.

---

[18] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Povijest\\_filma](https://hr.wikipedia.org/wiki/Povijest_filma), 10.09.2018.

### 3. Ekspozicijski trokut

#### 3.1. Ekspozicija

Kako bi se na fotografiji prikazao željeni pokret, potrebno je naučiti tehniku fotografiranja koja to omogućuje. Za početak je potrebno naučiti što je ekspozicija, od čega se sastoji i na koji način se njome radi. Ekspozicija je u fotografiji nešto osnovno što svaki fotograf mora dobro poznavati i znati primijeniti u određenim situacijama.

Prema definiciji, ekspozicija je ukupna količina svjetla kojem je dopušteno da padne na fotoosjetljivi materijal (film ili senzor). Ekspozicija se mjeri u lukssekundama i određuje se iz ekspozicijske vrijednosti (EV – engl. *exposure value*) i svjetline prizora. EV su sve kombinacije brzine zatvarača i otvora zaslona (blende) koje daju jednaku količinu svjetla. Također, postavke na fotoaparatu koje daju istu eksponiranost neće proizvesti potpuno istu sliku. [19]

Ekspozicija se sastoji od tri osnovne vrijednosti, a to su otvor zaslona (blenda), brzina zatvarača, i ISO osjetljivost. Svaka od tih vrijednosti utječe na izgled fotografije i po pitanju svjetline i po pitanju prikazivanja pokreta. Korektno eksponiranom fotografijom smatra se ona fotografija koja bilježi ono što je autor htio njome izraziti. Također uz navedene tri osnovne vrijednosti treba spomenuti i dinamički raspon koji isto može utjecati na kvalitetu fotografije. Dinamički raspon razlikuje se među modelima fotoaparata, no što je moguće koristiti veći dinamički raspon, to će se više detalja zabilježiti na fotografiji u uvjetima visokog kontrasta. Kada je kontrast u fotografskim uvjetima veći od dinamičkog raspona senzora, tada se obično fotografi posluže trikovima koji im dozvoljavaju da fotografija ipak ne izgubi na kvaliteti. Jedan način je korištenje filtera ispred objektiva koji bi trebali omogućiti zatamnjenje presvijetlih dijelova. Drugi način je napraviti više snimaka s različito postavljenim ekspozicijama te naknadno softverski povezati te fotografije u jednu kako bi se postigla kvalitetna fotografija kakvu je cilj dobiti. Još je važno spomenuti da je dinamički raspon ljudskog oka 24 EV, (negativ) filma je 17 EV, *full-frame* senzora 14 EV, APS senzora i dijapozitiv filma 10 – 12 EV. Osim toga, kod određivanja pravilne ekspozicije također je vrlo važno mjerenje svjetla na temelju kojeg se mogu odrediti točne vrijednosti parametara koji utječu na svjetlinu i kvalitetu fotografije. Mjerenje svjetla provodi se pomoću naprave koja se naziva svjetlomjer. Može se koristiti kao zasebna naprava, no većina fotoaparata ima ugrađen svjetlomjer što olakšava rad. [19]

---

[19] <https://fotografija.hr/ekspozicija/>, 28.6.2018.

Kako bi ekspozicija bila korektna, potrebno je izmjeriti svjetlo kako bi parametri bili pravilno određeni. Postoji više načina mjerenja svjetla. Osnovni načini mjerenja svjetla su mjerenje upadnog svjetla i mjerenje reflektiranog svjetla. Fotoaparati imaju ugrađeni svjetlomjer koji mjeri reflektirano svjetlo, a može mjeriti različite prizore za mjerenje točne ekspozicije. Fotoaparati obično sadrže tri osnovna načina mjerenja, a to su spot-mjerenje, evaluacijsko mjerenje i mjerenje s težištem na centru prizora. Svaka od navedenih metoda daje dobre rezultate, no ovisi u kojim situacijama su koje metode potrebne. [19]

Spot-mjerenje koristi samo centralni senzor svjetlomjera. Takav tip mjerenja obično se koristi kada treba izmjeriti svjetlost s neke male površine koja je važna za fotografiju. Isto tako koristi se za izdvajanje tamnih ili svijetlih dijelova iz prizora. [19]

Evaluacijsko mjerenje je najtočnije kod motiva koji su u dinamičkom rasponu senzora. Ova vrsta mjerenja funkcionira tako da uzima srednju vrijednost između najsvjetlije i najtamnije točke prizora i usklađuje ekspoziciju prema 18% sivoj plohi. Važno je spomenuti da ovakav način mjerenja može pogrešno mjeriti kod situacija gdje su velike svijetle ili tamne plohe. Kod vrlo svijetlih ploha potrebna je kompenzacija od +1 do +2 EV jer bi inače bijela boja mogla izgledati sivo na fotografijama. Isto tako kod fotografiranja crnih ploha potrebna je kompenzacija od -1 do -2 EV jer inače crna boja izgleda kao siva na fotografijama. [19]

Mjerenje s težištem na centru obično se koristi kod fotografiranja portreta i u situacijama gdje je potrebno pravilno eksponirati centralni motiv. [19]

Također treba spomenuti da fotografija može biti podeksponirana i preeksponirana. Kada je fotografija podeksponirana znači da joj nedostaje detalja u tamnim dijelovima, a kada je preeksponirana znači da joj nedostaje detalja na svijetlim dijelovima fotografije. Primjer podeksponirane, korektno eksponirane i preeksponirane fotografije može se vidjeti na slici (vidi Sliku 3.1.). [19]



*Slika 3.1. Primjer podeksponirane, korektno eksponirane i preeksponirane fotografije*

Izvor: <https://fotografija.hr/ekspozicija/>

---

[19] <https://fotografija.hr/ekspozicija/>, 28.6.2018.

## 3.2. Blenda

Otvor blende ili f-broj kako se također često naziva je prema definiciji mehanički sustav ugrađen u objektiv kojim se određuje količina svjetla što će pasti na senzor. Za otvor blende može se reći da je omjer žarišne duljine objektiva i promjera otvora objektiva. Kako god, otvor blende ovisi o objektivu, blenda se kontrolira preko fotoaparata na kojem se označava f-brojem. Tako je uobičajeno da današnji objektiv imaju mogućnost otvora blende od  $f/1.2$  do  $f/32$ . Važno je napomenuti da što je f-broj manji, to je otvor objektiva veći, a što je f-broj veći, to je otvor objektiva manji. Svaki objektiv na sebi ima označeno koliki je najveći i najmanji mogući otvor blende i prema tome se razlikuju vrijednosti objektiva. [20]

Glavne stvari koje se kontroliraju otvorom blende su količina svjetla koja dolazi do svjetlosnog senzora i polje dubinske oštine.

Većim otvorom blende dovodi se više svjetla do senzora što znači da će i fotografija biti svjetlija. Manjim otvorom blende dovodi se manje svjetla do senzora što znači da će fotografija biti tamnija. Određivanje otvora blende važno je za postavljanje pravilne ekspozicije jer otvor blende također utječe na brzinu zatvarača i ISO osjetljivost. Ako je otvor blende veći, tada brzina zatvarača može biti kraća i ISO vrijednost može biti manja. Ako je otvor blende manji, tada brzina zatvarača mora biti dulja i ISO vrijednost mora biti veća za pravilnu ekspoziciju. [20]

Otvor blende također djeluje i na polje dubinske oštine, što se još naziva i DOF (engl. *depth of field*). Polje dubinske oštine jedna je od najvažnijih stvari u bilo kojem obliku kreativne fotografije. Polje dubinske oštine može biti pliće ili dublje. Plitko polje dubinske oštine znači da će jedan mali dio fotografije biti oštar, a ostatak fotografije bit će izvan fokusa. Duboko polje dubinske oštine znači da će veliki dio fotografije ili čak i cijela fotografija biti u fokusu. Plitko polje dubinske oštine postiže se velikim otvorima blende, a duboko polje dubinske oštine postiže se malim otvorima blende. [20]



Slika 3.2. Primjer fotografija za otvore blende od  $f/1.8$  do  $f/5.6$

Izvor: <https://www.quora.com/How-do-I-start-photography-with-DSLR-cameras-as-a-beginner>

---

[20] Davor Žerjav: Osnove fotografije – foto priručnik za početnike u fotografiji, OŠ Strahoninec, Strahoninec, 2009., str. 30-31

### 3.3. Brzina zatvarača

Prema definiciji, brzina zatvarača određuje vrijeme za koje će film ili senzor biti izloženi svjetlu. Fizički gledano, zatvarač je mehanički dio koji se nalazi ispred filma ili senzora i ne dozvoljava da svjetlost dopire do filma ili senzora osim kod fotografiranja. Brzina zatvarača je najvažniji faktor uz blendu kojim se određuje izgled fotografije. Najčešće se kaže da brzina zatvarača određuje duljinu ekspozicije. Međutim, ne treba miješati pojam ekspozicije i brzine zatvarača iako se u žargonu često može čuti kao isti pojam. Brzina zatvarača djeluje na određivanje ekspozicije kao parametar s blendom i ISO vrijednosti. Prema nekom osnovnom gledištu, može se reći da postoje tri vrste ekspozicije. To su kratke, normalne i duge ekspozicije. [20]

Kratke ekspozicije su one kojima se nastoji „zamrznuti“ pokret. Na takav način se obično fotografira sport ili objekti u pokretu. Također, kratke ekspozicije se koriste kod uvjeta s puno svjetla kako fotografija ne bi bila preeksponirana. Teško je odrediti najkraću brzinu zatvarača, ali po nekoj osnovi koju sadrže fotoaparati moglo bi se reći da je to 1/4000s. Tome treba dodati da se kratkom ekspozicijom smatra sve brže od 1/320s. [20]

„Normalne“ ekspozicije su one kojima se svakodnevno fotografira te kojima nije cilj „zamrznuti“ ili „zamutiti“ pokret. „Normalne“ ekspozicije označava brzina zatvarača od 1/250s do 1/50s. To su brzine zatvarača koje se koriste u uobičajenim svjetlosnim uvjetima u kojima nema ni previše ni premalo svjetla. [20]

Duge ekspozicije su one kojima se nastoji dobiti „zamućeni“ pokret. Na takav način se obično fotografiraju objekti u pokretu za koje se želi prikazati trag kretanja ili blur efekt (efekt zamućenja pokreta). Također, duge ekspozicije koriste se kod uvjeta slabog svjetla kako fotografija ne bi bila podeksponirana. Važno je napomenuti da postoje brzine zatvarača koje se smatraju duljom i dugom ekspozicijom. Duljom ekspozicijom se smatraju one koje su dulje od 1/40s i kraće od 1/5s. Najdulju ekspoziciju se zapravo ne može izraziti s obzirom na to da ona može beskonačno dugo trajati. Međutim, najdulja ekspozicija koja se automatski može podesiti na većini fotoaparata je 30s. [20]

U principu je cilj što više skratiti trajanje ekspozicije, odnosno cilj je koristiti što kraće brzine zatvarača da bi se moglo fotografirati iz ruke te da bi fotografije bile oštre. S druge strane, kada se fotografira dugim ekspozicijama, potrebno je koristiti stativ jer je to predugo vrijeme za fotografiranje iz ruke. Preporuka za fotografiranje iz ruke je da ekspozicija ne bude dulja od maksimalne žarišne duljine objektiva. Recimo na 50mm koristiti najdulje 1/50s.

---

[20] Davor Žerjav: Osnove fotografije – foto priručnik za početnike u fotografiji, OŠ Strahoninec, Strahoninec, 2009., str. 32.

### 3.4. ISO

ISO je oznaka za osjetljivost senzora na svjetlost. Prije su postojali filmovi koji su bili više ili manje osjetljivi na svjetlo. Oni koji su bili osjetljiviji koristili su se za fotografiranje u slabijim svjetlosnim uvjetima, dok su se oni manje osjetljivi koristili za snimanje u dobrim svjetlosnim uvjetima. Oznake za osjetljivost filma bile su ASA (engl. American Standards Association). Postojali su filmovi od 25 ASA, 50 ASA, 100 ASA, 200 ASA, 400 ASA, 800 ASA i 1600 ASA. Slično spomenutoj vrijednosti, u današnje vrijeme koristi se oznaka ISO (engl. International Organization for Standardization). [20]

ISO zajedno s blendom i brzinom zatvarača utječe na određivanje ekspozicije. ISO vrijednost mijenja se na fotoaparatu kao i ostali parametri određivanja ekspozicije. DSLR (engl. *digital single-lens reflex*) fotoaparati u osnovi imaju ISO vrijednosti od ISO100 do ISO6400, dok profesionalni DSLR fotoaparati imaju ISO vrijednosti od ISO100 do čak ISO 102 400. Senzor je na svjetlo najmanje osjetljiv kada je postavljen na ISO100, a što se više ISO vrijednost povećava, to je i senzor osjetljiviji na svjetlo. Znači da će se kod ISO100 morati koristiti veći otvor blende i dulje trajanje ekspozicije, nego na primjer kod ISO6400 gdje će u istim uvjetima biti dovoljan manji otvor blende i kraće trajanje ekspozicije. Okvirno gledano za dnevne uvjete je dovoljno koristiti ISO100 – ISO200, za slabije svjetlosne uvjete ISO400 – ISO800, a za noćne uvjete ISO1600 i više. [20]

Međutim, preporučuje se uvijek koristiti što nižu ISO vrijednost zbog pojave šuma na fotografiji. Naime, što je ISO vrijednost viša, to se i šum na fotografiji povećava te time fotografija gubi na kvaliteti i vrijednosti. Šum se na fotografijama javlja u obliku malenih zrnca koja nikako nije poželjno vidjeti na fotografijama osim ako se ne radi o nekom autorskom pristupu koji zahtijeva takav način prikazivanja fotografija.

---

[20] Davor Žerjav: Osnove fotografije – foto priručnik za početnike u fotografiji, OŠ Strahoninec, Strahoninec, 2009., str. 33.

## 4. Vrste pokreta u fotografiji

### 4.1. Zamrznuti pokret

Već je spomenuto da se pokret na fotografiji može prikazati na razne načine. Ipak, jedan prikaz pokreta ovdje se posebno ističe jer se često primjenjuje u amaterskom i profesionalnom fotografiranju. Riječ je o načinu fotografiranja koji omogućuje prikaz „zamrznutog“ pokreta na fotografiji.

Da bi se mogao dobiti „zamrznuti“ pokret na fotografiji, potrebno je zadovoljiti neke uvjete. Prvo je potrebno pronaći neki objekt u pokretu koji će se fotografirati. Zatim slijedi najvažnija stvar, a to je određivanje brzine zatvarača. U prethodnom je poglavlju objašnjeno na koji način brzina zatvarača djeluje na fotografiju i prikaz pokreta. Za fotografiranje objekta u pokretu koji se želi „zamrznuti“, bilo bi poželjno koristiti brzinu zatvarača od 1/500s ili ako je moguće i brže. Scott Kelby, poznati američki fotograf i autor nekoliko knjiga o fotografiji u svojoj knjizi „Knjiga o digitalnoj fotografiji – otkrijte tajne profesionalnih fotografa!“ u poglavlju o fotografiranju sportskih događaja piše:

*Najmanja prihvatljiva brzina zatvarača u pravilu je 1/500 sekunde, ali to je jedva prihvatljivo. Za najbolje rezultate koristite brzinu 1/640 ili veće.[21]*

Razlog zašto je važno koristiti što kraće vrijeme ekspozicije da bi se „zamrznuo“ pokret je taj što zapravo ekspozicija predstavlja trajanje „izrade“ fotografije u fotoaparatu. Samim time je jasno da ako bi trajanje „izrade“ fotografije bilo sekundu ili dulje, pokret se ne bi mogao „zamrznuti“.

Međutim, važno je spomenuti i to da za fotografiranje s vrlo kratkim ekspozicijama trebaju biti i vrlo dobri svjetlosni uvjeti. Naime, kada se na fotoaparatu postavi brzina zatvarača 1/500s ili još i brže, tada je potrebno nadomjestiti nedostatak svjetla velikim otvorom blende ili povećanjem ISO vrijednosti. Naravno, ne mogu svi fotoaparati podnijeti visoke ISO vrijednosti bez stvaranja šuma na fotografiji, isto kao i što ne mogu svi objektivni imati mogućnost velikog otvora blende. Zato je potrebno biti ili u odličnim svjetlosnim uvjetima ili koristiti profesionalnu opremu za fotografiranje. Mogućnost korištenja skupih fotoaparata i objektivna sigurno doprinosi kvalitetnijem radu, ali postoji još jedna opcija, a to je bljeskalica.

---

[21] Scott Kelby: Knjiga o digitalnoj fotografiji – Otkrijte tajne profesionalnih fotografa!, Miš, Zagreb, 2010., str. 95.



Bljeskalica također može doprinositi „zamrzavanju“ pokreta na fotografiji. Isto tako bljeskalica omogućuje fotografiranje u slabijim svjetlosnim uvjetima što znači da se i na tamnijim mjestima može „zamrznuti“ pokret jer bljeskalica omogućava dodatno svjetlo koje je potrebno za pravilnu ekspoziciju, a da se pritom ne gubi kvaliteta fotografije. Ipak, ono najvažnije što bljeskalica nudi kod fotografiranja je to da se brzina zatvarača može slobodno produljiti bez straha da se tako neće uloviti pokret. Bljeskalica dopušta nešto dulje trajanje ekspozicije kojom se svejedno može uloviti „zamrznuti“ pokret iako bi bez bljeskalice po istim parametrima ekspozicijskog trokuta objekt na fotografiji bio mutan. Naravno, postoje situacije u kojima se ne može koristiti bljeskalica te tada sve ovisi o samom fotoaparatu i objektivu te njihovim mogućnostima. Bljeskalice se ne mogu koristiti na sportskim događajima jer bljesak svjetla ne može doprijeti tako daleko da bi fotograf mogao pomoću bljeskalice fotografirati nekog sportaša na terenu. Isto tako se bljeskalice ne mogu koristiti na pojedinim događajima na kojima to nije prigodno, kao što su predstave ili koncerti. Zato fotograf uvijek mora biti spreman na sve situacije kako bi zabilježio pravi trenutak.

U nastavku je primjer *high speed fotografije* (brza fotografija koja bilježi „zamrznuti“ trenutak koji je oku nevidljiv). Autor fotografije je Alan Sailer koji fotografira prolaz metka kroz tri cigarete.



Slika 4.1. Primjer fotografije sa zamrznutim pokretom, autor Alan Sailer

Izvor: [https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/02037/sailer-cigarettes\\_2037397i.jpg](https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/02037/sailer-cigarettes_2037397i.jpg)

## 4.2. Zamućen pokret

Uz već spomenuti „zamrznuti“ pokret na fotografiji, postoji i onaj koji prikazuje zamućenje objekta koji je u pokretu. Takav način fotografiranja obično se koristi kada se želi prikazati trag pokreta nekog objekta kretanja te kada se fotografiraju vode, oblaci i slično. Ponovno je ključ svega u trajanju ekspozicije kojom se određuje prikaz pokreta na fotografiji. No, ovoga puta ekspozicija mora biti dulja u odnosu na fotografiranje s ciljem „zamrzavanja“ pokreta.

Ovdje je važno razlikovati duge i dulje ekspozicije koje su potrebne za prikaz „zamućenog“ pokreta na fotografiji. Duge ekspozicije su one koje su dulje od 1 sekunde te ih je potrebno fotografirati uz pomoć stativa ili drugog pomagala. Dulje ekspozicije su one koje su duljeg trajanja od 1/40s te ih se po potrebi može fotografirati i iz ruke, iako se uvijek preporučuje stativ.

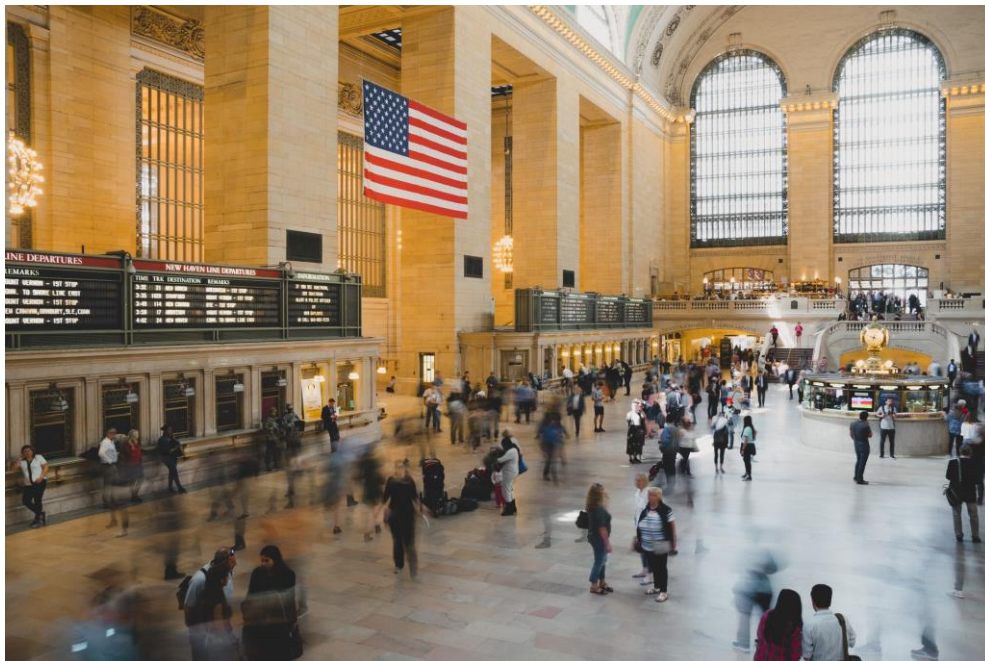
Naravno, različitim trajanjem ekspozicije objekti u pokretu na fotografiji izgledaju različito. Kod samo malo duljih ekspozicija čovjek u pokretu će biti mutan, ali će kontura čovjeka biti prepoznatljiva. Kod vrlo dugih ekspozicija čovjek u pokretu se neće ni vidjeti jer prebrzo prolazi kroz kadar da bi se kroz tako dugo vrijeme zabilježio pokret. Zato je uvijek bitno znati procijeniti duljinu trajanja ekspozicije u odnosu na ono što se fotografira. Kod fotografiranja brzih objekata u pokretu dovoljno je samo malo produljiti trajanje ekspozicije i objekti će na fotografiji biti zamućeni. S druge strane, kada se fotografiraju pejzaži, posebice oni koji u kadru sadrže vode tekućice ili oblake koji brzo putuju, tada je poželjno koristiti ekspozicije od 20 sekundi i više kako bi cijela fotografija poprimila zanimljiv i kreativan izgled. Fotografije mora i rijeka dugom ekspozicijom izgledaju zanimljivo zato što tada voda poprimi baršunasti izgled. Brzo putujući oblaci na nebu fotografirani dugom ekspozicijom dodaju dozu dramatičnosti na fotografiju. Prijevozna sredstva fotografirana dugim ekspozicijama ostavljaju samo trag kojim su se kretali što posebno zanimljivo može izgledati na noćnim fotografijama kada se vidi trag svjetla prijevoznog sredstva.

Kod fotografiranja „zamućenog“ pokreta koriste se dulja trajanja brzine zatvarača te je time jasno da je tako i senzor dulje izložen svjetlu što lako može dovesti do preeksponiranosti. Zato je potrebno kod duljeg trajanja ekspozicije koristiti što manje otvore blende i što manje ISO vrijednosti kako fotografija ne bi ispala presvijetla. Međutim, nekada se događa da je blenda zatvorena maksimalno moguće i ISO vrijednost je maksimalno niska, ali je fotografija svejedno preeksponirana ili čak i potpuno bijela. U takvim situacijama treba se poslužiti dodatnom fotoopremom.

Uz već ranije spomenut stativ koji je neophodan za fotografiranje dugih ekspozicija, često je potrebno koristiti i ND filter. To je vrsta filtera koji se stavlja ispred objektiva, a njegova zadaća

je propustiti manje svjetla do senzora. Na takav način prizor se može fotografirati s parametrima koji bi inače dali preeksponiranu sliku.

U nastavku slijede dvije fotografije koje prikazuju „zamućen“ pokret. Autor prve fotografije je Kai Pilger, koji prikazuje ljude u pokretu (vidi Sliku 4.2.). Autor druge fotografije je Martin Dusek, koji prikazuje trag svjetla kretanja automobila (vidi Sliku 4.3.).



*Slika 4.2. Prikaz ljudi u pokretu, autor Kai Pilger*

Izvor: <https://www.pexels.com/photo/american-flag-architecture-blur-bright-414530/>



*Slika 4.3. Trag svjetla kretanja automobila, autor Martin Dusek*

Izvor: <https://www.pexels.com/photo/asphalt-blurred-car-car-lights-566862/>

### 4.3. Panning

Već su spomenuti razni načini na koje se može prikazati pokret u fotografiji. Proučavajući ovu temu jasno je da brzina zatvarača igra najveću ulogu u vrsti prikazivanja pokreta. Stoga postoji još nekoliko efekata koji se mogu postići prikazivanjem pokreta na fotografiji. Jedan od često korištenih je upravo *panning* efekt (fotografsko paniranje).

*Panning* je tehnika fotografiranja kojom se fotoaparatom slijedi kretanje objekta koji je u pokretu. Rezultat navedenog je da će objekt kretanja biti oštar, a pozadina zamućena što daje dodatni dojam brzine kretanja. Ova tehnika često se primjenjuje kod fotografiranja sportaša ili raznih prijevoznih sredstava.

Kako bi ova tehnika fotografiranja dala svoj željeni rezultat, potrebno je obratiti pažnju na nekoliko stvari. Prvo je brzina zatvarača za koju je idealno da bude postavljena na 1/30 sekunde. Naravno, ako rezultat nije zadovoljavajući, tada se može još malo produljiti ili skratiti trajanje ekspozicije, no to je neka okvirna vrijednost koja u većini slučajeva daje rezultat kakav se očekuje. Važno je samo da ekspozicija bude dovoljno duga da može zamutiti pozadinu iza objekta fotografiranja i da bude dovoljno kratka da se može fotografirati iz ruke. Kod takvog trajanja ekspozicije treba paziti na otvor blende i ISO vrijednost kako bi fotografija bila pravilno eksponirana. Druga stvar koja se preporučuje je kontinuirano fotografiranje koje omogućuju svi DSLR fotoaparati. Većina današnjih DSLR-ova može fotografirati barem tri ili više fotografija po sekundi. Razlog zašto se preporučuje takav način rada je u tome što je teško u prvoj fotografiji postići željeni učinak te se zato isplati fotografirati više snimaka u sekundi kako bi barem jedna fotografija ispala onako kako je zamišljeno. Isto tako potrebno je i mnogo strpljenja za ovakav način fotografiranja gdje nekada mora proći i nekoliko sati da bi se dobio željeni rezultat. Također je važno spomenuti samu tehniku odnosno način držanja fotoaparata kod fotografiranja. Preporučeno je saviti ruke u laktovima te ih čvrsto držati uz tijelo kako bi stabilnost bila što bolja. Uz to je svakako potrebno fotografirati tako da se gleda kroz okular u kojem se prati objekt kretanja. Prilikom fotografiranja treba paziti na koji način se pomiče fotoaparat. Trebalo bi težiti što više tome da se fotoaparat pomiče samo po horizontalnoj vertikali jer bi u suprotnom cijela fotografija mogla biti mutna. Važna napomena je da je dobro nastaviti pratiti objekt kretanja kada izađe iz kadra kako bi se postigao glatki završetak.

U nastavku se mogu vidjeti dvije fotografije koje prikazuju *panning* efekt. (Vidi slike 4.4. i 4.5.).





*Slika 4.4. Prikaz panning efekta s automobilom u pokretu*

Izvor: <https://www.pexels.com/photo/red-racing-car-on-race-track-during-daytime-158971/>



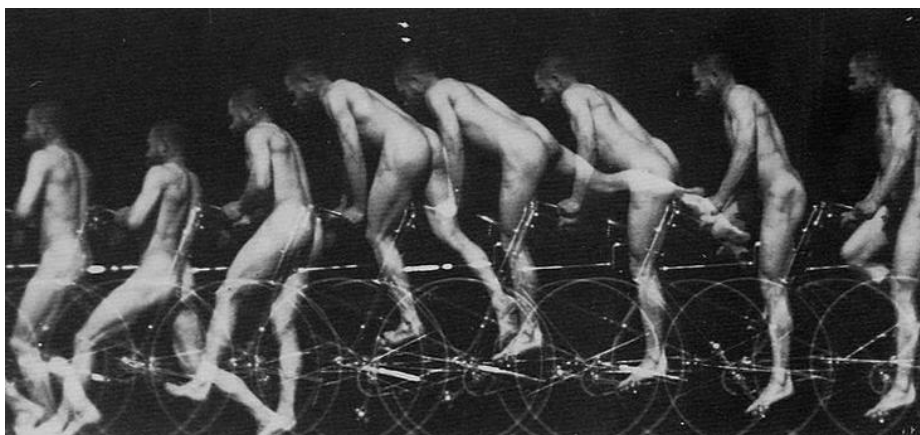
*Slika 4.5. Prikaz panning efekta s biciklistom u pokretu*

Izvor: <https://www.pexels.com/photo/man-riding-bicycle-on-city-street-310983/>

#### 4.4. Kronofotografija

Još jedna zanimljiva fotografska tehnika koja se javlja još od Viktorijanskog doba (oko 1867. godine). [22] Prema definiciji, kronofotografija je prikazivanje nekog kretanja nizom fotografija snimljenih u vrlo kratkim, ali jednakim vremenskim razmacima.[23] Termin kronofotografije izmislio je Étienne-Jules Marey o kojem je već pisano u ovom radu. Izraz *kronofotografija* nastao je od grčke riječi *chronos* (hrv. *vrijeme*) koja je kombinirana s riječi *fotografija*. Prava namjena zbog koje je kronofotografija uopće nastala u povijesti je proučavanje pokreta. Znanstvenicima je koristila za proučavanje pokreta ljudi i životinja, a imala je i praktičnu namjenu za vrijeme raznih utrka gdje je bila potreba za povijesno čuvanje rezultata. Fizičar Étienne-Jules Marey počeo je koristiti ovu tehniku kako bi mogao bolje proučiti načine kretanja i letenja. Ubrzo je otkrio da se preklapanjem celuloidnih ispisa jedan na drugoga mogu vidjeti faze kretanja i proučavati međusobni odnosi na samo jednoj slici. Kasnije je kronofotografija utjecala i na razvijanje kinematografije. [22]

Danas se kronofotografija koristi na sličan način kako bi se postigao prikaz pokreta na fotografiji. Jedina razlika je u tome što je u današnje vrijeme sve mnogo jednostavnije uz pomoć DSLR-a koji može raditi kontinuirane fotografije. Većina osnovnih modela može napraviti barem 3 fotografije po sekundi, dok oni napredniji i kvalitetniji mogu napraviti i do 14 fotografija po sekundi što je svakako dovoljno za „uhvatiti“ pojedine faze kretanja objekta. Za navedenu tehniku potreban je neki objekt kretanja koji će se fotografirati te stativ koji je neophodan za dobar krajnji rezultat. Važnost korištenja stativa je u tome što kadar na svim fotografijama mora biti isti kako bi se kasnije te iste fotografije softverski mogle povezati u jednu. Samim time se dobije „kronoeфект“ na završnoj fotografiji na kojoj se lako vide pojedine faze kretanja. Primjer kronofotografske slike može se vidjeti u nastavku (vidi Sliku 4.6.).



Slika 4.6. Primjer kronofotografije, autor Étienne-Jules Marey

Izvor: <https://www.lomography.com/magazine/332464-the-chronophotography-of-etienne-jules-marey>

[22] <https://en.wikipedia.org/wiki/Chronophotography>, 1.7.2018.

[23] <http://onlinerjecnik.com/rjecnik/strane-rijeci/kronofotografija>, 1.7.2018.

## 4.5. Stroboskopska fotografija

Stroboskopska fotografija naizgled izgleda slično kronofotografiji, no radi se o potpuno drugačijoj tehnici fotografiranja. Za početak je najbolje spomenuti što je stroboskop koji je postavio temelje za ovu fotografsku tehniku. Prema definiciji, stroboskop je:

*Uređaj koji omogućuje da se objekti u vrlo brzom periodičnom gibanju promatraju kao da miruju ili da se vrlo polagano gibaju; time je moguće odrediti frekvenciju periodičnoga gibanja.* [24]

Stroboskop se inače primjenjuje u raznim poslovima pa tako i u fotografiji. U radu je već spomenut Harold Edgerton koji je izumio prvu praktičnu bljeskalicu za stroboskopsku fotografiju. Stroboskopski efekt bljeskalice je naziv za fotografsku tehniku u kojoj se na jednoj fotografiji isti objekt kretanja pojavljuje nekoliko puta.

Za samu tehničku izradu ovakve fotografije potrebno je nekoliko stvari: fotoaparat (DSLR) koji ima mogućnost upravljanja ekspozicijskim trokutom i na koji se može ugraditi vanjska bljeskalica, vanjska bljeskalica koja ima mogućnost manualnog postavljanja postavki, stativ na koji se stavlja fotoaparat kako bi kadar cijelo vrijeme ostao isti. Preporučuje se crna pozadina ispred koje će se fotografirati objekt kretanja kako bi se postigao što bolji željeni rezultat.

Kod samog čina fotografiranja prvo je potrebno namjestiti postavke na bljeskalici. Način rada bljeskalice obavezno mora biti postavljen na „Multi“ kojim se postižu višestruki bljeskovi. Zatim je potrebno podesiti broj bljeskova po sekundi te ukupan broj puta koliko će bljeskalica bljesnuti. Nakon toga još samo treba manualno podesiti jačinu bljeskalice te je nakon toga ona spremna za rad. Sljedeće što je potrebno je postaviti ekspoziciju na fotoaparatu koji se nalazi na stativu. Trajanje ekspozicije ovisi o tome koliko će bljeskalica proizvesti bljeskova te se onda prema brzini zatvarača prilagođavaju blenda i ISO. Sljedeće na što valja obratiti pažnju je to da objekt za vrijeme fotografiranja bude u potpunom mraku pred što tamnijom pozadinom. Razlog zašto je to važno leži u tome da će fotoaparat za vrijeme svojeg trajanja ekspozicije „vidjeti“ sliku samo u trenucima bljeskova koje proizvodi bljeskalica. Za vrijeme bljeskova objekt fotografiranja mora napraviti neku kretnju. Kada bi bilo nekog drugog izvora svjetla osim bljeskalice, fotografija ne bi uspjela na onaj način koji se očekuje od stroboskopskog efekta. [25]

U nastavku slijede dva primjera stroboskopskog efekta na fotografiji (vidi slike 4.7. i 4.8.).

---

[24] <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=58430>, 2.7.2018.

[25] [https://www.youtube.com/watch?v=7\\_dZYD1NOuI](https://www.youtube.com/watch?v=7_dZYD1NOuI), 2.7.2018.



*Slika 4.7. Prikaz pokreta plesača pomoću stroboskopskog efekta, autor Harold Edgerton*

Izvor: <https://blogs.scientificamerican.com/compound-eye/files/2011/07/edgerton1.jpg>



*Slika 4.8. Stroboskopska fotografija košarkaškog bacanja, autor Andrew Davidhazy*

Izvor: <https://people.rit.edu/andpph/exhibit-7.html>



## 4.6. Sinkronizacija prednje i stražnje zavjese

Spomenuto je već nekoliko načina na koji se pomoću bljeskalice može prikazati pokret na fotografiji, no postoji još jedan način koji se često primjenjuje u profesionalnoj fotografiji. Kada se na fotoaparat postavi vanjska bljeskalica, u izborniku postoji opcija kojom se određuje sinkronizacija prednje ili stražnje zavjese (engl. *front/rear curtain sync*). Time se može odrediti trenutak u kojem će se aktivirati bljeskalica i tako se može postići efekt pokreta na fotografiji.

Kod sinkronizacije prednje zavjese u fotoaparatu se prvo otvara zatvarač, bljeskalica bljesne i zatim zatvarač ostaje otvoren sve do kraja ekspozicije što znači da je ključno da bljeskalica bljesne na samom početku eksponiranja. Na takav način dobiva se efekt pokreta na fotografiji gdje se objekt na početku pokreta vidi jasno i oštro, a nakon toga se vidi samo trag kretanja. Na primjeru fotografije (vidi Sliku 4.9.) vidi se da je kugla na svojoj početnoj poziciji oštra zahvaljujući bljesku, a nakon toga ostavlja trag kretanja koji ovisi o trajanju ekspozicije nakon što je bljesak prošao. [26]

Kod sinkronizacije stražnje zavjese princip je sličan. U fotoaparatu se prvo otvara zatvarač i zatim bljeskalica bljesne neposredno prije zatvaranja zatvarača što znači da je ključno da bljeskalica bljesne na samom kraju eksponiranja. Na takav način dobiva se efekt pokreta na fotografiji gdje se prvo vidi trag kretanja objekta, a zatim se vidi oštar objekt zamrznut bljeskalicom. Na primjeru fotografije (vidi Sliku 4.9.) vidi se da kugla prvo ostavlja trag kretanja, a tek onda se vidi oštar prikaz kugle u trenutku kada se bljeskalica uključila. [26]



Slika 4.9. Primjer prednje (lijevo) i stražnje (desno) sinkronizacije zavjese

Izvor: <https://www.exposureguide.com/high-speed-sync-flash/>

---

[26] Krešimir Mikić, Milivoj Kuhar: Fotografija, Grafička škola u Zagrebu, Zagreb, 2013., str. 103.

## 5. Praktični dio

U praktičnom dijelu rada cilj mi je bio fotografirati i prikazati neke vrste pokreta u fotografiji koji su navedeni u ovome radu. Već je spomenuto da se pokreti raznih objekata nalaze svuda oko nas, a pogotovo u vanjskom svijetu koji je prepun užurbanosti i akcija. Zato sam odlučio da koncept fotografija bude najviše vezan za uličnu fotografiju u kojoj se fokusiram na razne motive u pokretu. Međutim postoji i primjer koji nije vezan uz ulicu jer je zbog tehničkih uvjeta stroboskopsku fotografiju teško fotografirati u vanjskom svijetu koji je zagađen svjetlom. S obzirom na to da su danas ljudi prepuni obaveza i stalno su u žurbi te često nemaju vremena ni za promatranje događaja oko sebe, ja sam odlučio napraviti upravo suprotno. Odlučio sam promatrati svijet oko sebe na drugačiji način nego inače i fotoaparatom loviti određene trenutke pokraj kojih bi inače samo neopaženo prošao. Svakodnevno pored nas su automobili, biciklisti, pješaci, djeca, stari i mladi. Međutim, jako rijetko se uopće obaziremo na njih jer smo stalno u nekom svojem svijetu iluzija i problema te zbog toga teško uočavamo svijet oko sebe i ono što se događa oko nas. Odlučio sam tražiti i loviti razne pokrete oko sebe te ih prikazati na različite načine s različitim tehničkim postavkama kako bi se najlakše zapazile razlike. Stoga se tu mogu vidjeti zamučeni i zamrznuti pokreti, *panning* efekt, kronofotografija i stroboskopska fotografija. No, ono što je tim fotografijama ipak zajedničko je da osim što prikazuju pokret, prikazuju i našu svakodnevicu koju često ljudsko oko ne opaža ili ga ne može opaziti na isti način kao što to može fotoaparat. Upravo zato je fotografija posebno zanimljiv medij koji nam omogućuje neka nova gledišta i daje nova saznanja koja nama kao ljudskim bićima nije moguće opaziti.

Sve su fotografije fotografirane u RAW formatu koji predstavlja sirove neobrađene fotografije. Odabir RAW formata presudio je zbog toga što omogućava veću kvalitetu fotografije od standardnog JPEG formata. Budući da je riječ o sirovom materijalu, svaku fotografiju sam zasebno uredio pomoću Adobe Photoshop dodatka koji se zove Adobe Camera Raw. Fotografije nisu obrađene tako da iskrivljuju stvarne prikaze već se radi samo o uobičajenim korekcijama kao što su kontrast, saturacija, oštrina, sjene i slično. Također, svim fotografijama je dodan tzv. „cinematic efekt“ koji fotografije čini više estetičnim te im dodaje cjeloviti sklad. Sve navedene fotografije pohranjene su u standardnom JPEG formatu.

Za fotografiranje sam koristio u potpunosti vlastitu opremu. Koristio sam fotoaparat Canon 550D, objektivne Sigma 17-50mm 2.8 i Canon 50mm 1.8, bljeskalicu Yongnuo YN565EXII te stativ Vanguard Espod 203AP.

Moju seriju autorskih fotografija koje su dio ovog praktičnog rada mogu se vidjeti u nastavku.



*Slika 5.1 Pored prošlosti, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Sigma 17-50 2.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 1/20 s
- Otvor blende: f/10
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 50 mm



*Slika 5.2 Linije svjetla, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Sigma 17-50 2.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 3.2 s
- Otvor blende: f/9
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 25 mm





*Slika 5.3 Prolaz vremena, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Sigma 17-50 2.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 1/20 s
- Otvor blende: f/6.3
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 21 mm



*Slika 5.4 Dinamika i statika, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Sigma 17-50 2.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 1/2 s
- Otvor blende: f/22
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 17 mm





*Slika 5.5 Hoće li ući?, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Canon 50mm 1.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 1/3200 s
- Otvor blende: f/2
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 50 mm



*Slika 5.6 Gitarist, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Canon 50mm 1.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 1/400 s
- Otvor blende: f/4
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 50 mm





*Slika 5.7 Dječja radost, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Sigma 17-50 2.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 1/2000 s
- Otvor blende: f/2.8
- ISO: 800
- Žarišna duljina: 17 mm



*Slika 5.8 Stroboskopski auto, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Sigma 17-50 2.8 + Yongnuo YN565EXII

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 3.2 s
- Otvor blende: f/8
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 25 mm



*Slika 5.9 Jurnjava na biciklu, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Sigma 17-50 2.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 1/20 s
- Otvor blende: f/11
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 33 mm





*Slika 5.10 Djevojčica u pokretu, autorska fotografija*

Korištena oprema:

- Canon 550D + Sigma 17-50 2.8

Tehničke karakteristike:

- Brzina zatvarača: 1/1250 s
- Otvor blende: f/5
- ISO: 100
- Žarišna duljina: 25 mm

## 6. Zaključak

Pojam pokreta u fotografiji označava bilo koji prikaz zabilježenog pokreta fotoaparatom. Pokret u fotografiji postoji od samog nastanka fotografije, no ipak se smatra da je Eadweard Muybridge 1878. fotografiranjem konja u pokretu stvorio i ovjekovječio navedeni pojam pa se stoga s pravom njega može nazivati ocem pokreta u fotografiji. U povijesti je potreba za pokretom u fotografiji bila u tome da se lakše mogu proučavati ljudski i životinjski pokreti. Fotografije ljudi ili životinja koristile su znanstvenicima kako bi dokazivali svoje teorije koje bez tih fotografija ne bi mogle biti dokazane. Tako je prikaz pokreta u fotografiji postajao sve popularniji pa su ga osim znanstvenika počeli koristiti i sportaši za pregledavanje svojih grešaka u kretanjama, a naposljetku su takav oblik fotografije počeli koristiti i umjetnici koji su time željeli nešto izraziti.

Kako bi se mogle shvatiti sve vrste prikaza pokreta u fotografiji, prvo je potrebno naučiti što je ekspozicijski trokut. Ekspozicijski trokut čine brzina zatvarača, otvor blende i ISO. U kontekstu pokreta u fotografiji najvažniji parametar ekspozicijskog trokuta je brzina zatvarača koja predstavlja trajanje ekspozicije. Brzinom zatvarača određuje se kako će se objekt kretanja vidjeti na fotografiji.

Postoji nekoliko vrsta prikaza pokreta u fotografiji. To su prije svega „zamrznuti“ i „zamućeni“ pokret, *panning* efekt, kronofotografija, stroboskopska fotografija i efekt koji se postiže sinkronizacijom zavjese bljeskalice. „Zamrznuti“ pokret prikazuje se brzinom zatvarača bržom od 1/500 sekunde. „Zamućeni“ pokret prikazuje se brzinom zatvarača dužom od 1/20 sekunde. *Panning* efekt radi se tako da se kroz okular fotoaparata prati objekt kretanja te je time objekt oštar, a pozadina zamućena. Kronofotografija dobiva se kontinuiranim fotografiranjem objekta koji je u pokretu te se tako dobije slijed kretanja. Stroboskopska fotografija radi se upotrebom bljeskalice koja u svakom trenutku bljeska zamrzne pokret i tako se prikazuje na fotografiji. Sinkronizacija prednje ili stražnje zavjese bljeskalice utječe na to hoće li se objekt gibanja prikazati zamućeno na početku ekspozicije ili na kraju. Time se može doći do završnog zaključka da svaki od navedenih prikaza pokreta u fotografiji ima svoje karakteristike, međutim svima je zajednička ekspozicija čijim različitim trajanjem nastaju različiti prikazi pokreta.

U Varaždinu, 28.9.2018.

Domagoj Dugi



IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, DOMAGOJ DUGI (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom POKRET U FOTOGRAFIJI (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
Domagoj Dugi

Domagoj Dugi  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, DOMAGOJ DUGI (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom POKRET U FOTOGRAFIJI (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
Domagoj Dugi

Domagoj Dugi  
(vlastoručni potpis)

## 7. Literatura

- [1] André Kertész, Weston Naef: In Focus: André Kertész - Photographs from the J. Paul Getty Museum, Getty Publications, Los Angeles, 1994.
- [2] <https://fotografija.hr/poceci-fotografije-camera-obscura/> 23.6.2018.
- [3] <https://fotografija.hr/dagerotipija-ogledalo-sa-sjeanjem/> 23.6.2018.
- [4] Helmut Gernsheim: A Concise history of photography, Dover Publications, New York, 1986.
- [5] [https://en.wikipedia.org/wiki/Stereo\\_camera](https://en.wikipedia.org/wiki/Stereo_camera) 25.6.2018.
- [6] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Eadweard\\_Muybridge](https://hr.wikipedia.org/wiki/Eadweard_Muybridge) 26.6.2018.
- [7] [https://en.wikipedia.org/wiki/Eadweard\\_Muybridge](https://en.wikipedia.org/wiki/Eadweard_Muybridge) 26.6.2018.
- [8] [https://sh.wikipedia.org/wiki/%C3%89tienne-Jules\\_Marey](https://sh.wikipedia.org/wiki/%C3%89tienne-Jules_Marey) 27.6.2018.
- [9] H.W. Janson, Anthony F.Janson: Povijest umjetnosti dopunjeno izdanje, Stanek, Varaždin, 2013.
- [10] <https://theredlist.com/wiki-2-16-601-798-view-pioneers-profile-marey-etienne-jules.html> 27.6.2018.
- [11] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Eakins](https://hr.wikipedia.org/wiki/Thomas_Eakins) 27.6.2018.
- [12] <http://www.robinurton.com/history/photography.htm> 27.6.2018.
- [13] [https://en.wikipedia.org/wiki/Harold\\_Eugene\\_Edgerton](https://en.wikipedia.org/wiki/Harold_Eugene_Edgerton) 3.7.2018.
- [14] D. Pongračić: Bljeskavo svjetlo, diplomski rad, Akademija dramske umjetnosti, Zagreb, 2002.
- [15] <http://www.bbc.com/future/story/20140722-the-man-who-froze-the-world> 3.7.2018.
- [16] [https://hr.wikipedia.org/wiki/To%C5%A1o\\_Dabac](https://hr.wikipedia.org/wiki/To%C5%A1o_Dabac) 27.6.2018.
- [17] <https://perceiveart.com/toso-dabac-uhvatiti-pokret-5-dani-fotografije-atd/> 27.6.2018.
- [18] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Povijest\\_filma](https://hr.wikipedia.org/wiki/Povijest_filma), 10.09.2018.
- [19] <https://fotografija.hr/ekspozicija/> 28.6.2018.

- [20] Davor Žerjav: Osnove fotografije – foto priručnik za početnike u fotografiji, OŠ Strahoninec, Strahoninec, 2009.
- [21] Scott Kelby: Knjiga o digitalnoj fotografiji – Otkrijte tajne profesionalnih fotografa!, Miš, Zagreb, 2010.
- [22] <https://en.wikipedia.org/wiki/Chronophotography> 1.7.2018.
- [23] <http://onlinerjecnik.com/rjecnik/strane-rijeci/kronofotografija> 1.7.2018.
- [24] <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=58430> 2.7.2018.
- [25] [https://www.youtube.com/watch?v=7\\_dZYD1NOuI](https://www.youtube.com/watch?v=7_dZYD1NOuI) 2.7.2018.
- [26] Krešimir Mikić, Milivoj Kuhar: Fotografija, Grafička škola u Zagrebu, Zagreb, 2013.



## Popis slika

Slika 2.1. André Kertész, Ballet (1938.)

Izvor: <http://blog.ricecracker.net/2011/11/25/andre-kertesz-ballet-new-york-city-1938/>

Slika 2.2. Joseph Nicéphore Niépce, Pogled s prozora (1826.)

Izvor: <https://fotografija.hr/poceci-fotografije-camera-obscura>

Slika 2.3. Louis Daguerre, Boulevard du Temple (1838.)

Izvor: <https://fotografija.hr/dagerotipija-ogledalo-sa-sjeanjem>

Slika 2.4. Portret Eadwearda Muybridgea

Izvor: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/07/Muybridge-2.jpg>

Slika 2.5. Eadweard Muybridge, The Horse in Motion (1878.)

Izvor: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d2/The\\_Horse\\_in\\_Motion\\_high\\_res.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d2/The_Horse_in_Motion_high_res.jpg)

Slika 2.6. Étienne-Jules Marey, Flight of the Pelican (1883.)

Izvor: <https://theredlist.com/wiki-2-16-601-798-view-pioneers-profile-marey-etienne-jules.html>

Slika 2.7. Thomas Eakins, Studija ljudskog pokreta (1885.)

Izvor: <https://www.flickr.com/photos/24364447@N05/10947449654/lightbox/>

Slika 2.8. Harold Eugene Edgerton, Golf (1938.)

Izvor: <https://edgerton-digital-collections.org/galleries/iconic/athletics>

Slika 2.9. Harold Eugene Edgerton, Bullet through apple (1964.)

Izvor: <https://edgerton-digital-collections.org/galleries/iconic/bullets>

Slika 2.10. Tošo Dabac, Skakači preko prepona (1939.)

Izvor: <https://perceiveart.com/toso-dabac-uhvatiti-pokret-5-dani-fotografije-atd/>

Slika 3.1. Primjer podeksponirane, korektno eksponirane i preeksponirane fotografije

Izvor: <https://fotografija.hr/ekspozicija/>

Slika 3.2. Primjer fotografija za otvore blende od f/1.8 do f/5.6

Izvor: <https://www.quora.com/How-do-I-start-photography-with-DSLR-cameras-as-a-beginner>

Slika 4.1. Primjer fotografije sa zamrznutim pokretom, autor Alan Sailer

Izvor: [https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/02037/sailer-cigarettes\\_2037397i.jpg](https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/02037/sailer-cigarettes_2037397i.jpg)

Slika 4.2. Prikaz ljudi u pokretu, autor Kai Pilger

Izvor: <https://www.pexels.com/photo/american-flag-architecture-blur-bright-414530/>

Slika 4.3. Trag svjetla kretanja automobila, autor Martin Dusek

Izvor: <https://www.pexels.com/photo/asphalt-blurred-car-car-lights-566862/>

Slika 4.4. Prikaz panning efekta s automobilom u pokretu

Izvor: <https://www.pexels.com/photo/red-racing-car-on-race-track-during-daytime-158971/>

Slika 4.5. Prikaz panning efekta s biciklistom u pokretu

Izvor: <https://www.pexels.com/photo/man-riding-bicycle-on-city-street-310983/>

Slika 4.6. Primjer kronofotografije, autor Étienne-Jules Marey

Izvor: <https://www.lomography.com/magazine/332464-the-chronophotography-of-etienne-jules-marey>

Slika 4.7. Prikaz pokreta plesača pomoću stroboskopskog efekta, autor Harold Edgerton (1960.)

Izvor: <https://blogs.scientificamerican.com/compound-eye/files/2011/07/edgerton1.jpg>

Slika 4.8. Stroboskopska fotografija košarkaškog bacanja, autor Andrew Davidhazy

Izvor: <https://people.rit.edu/andpph/exhibit-7.html>

Slika 4.9. Primjer prednje (lijevo) i stražnje (desno) sinkronizacije zavjese

Izvor: <https://www.exposureguide.com/high-speed-sync-flash/>

Slika 5.1. Pored prošlosti, autorska fotografija

Slika 5.2. Linije svjetla, autorska fotografija

Slika 5.3. Prolaz vremena, autorska fotografija

Slika 5.4. Dinamika i statika, autorska fotografija

Slika 5.5. Hoće li ući?, autorska fotografija

Slika 5.6. Gitarist, autorska fotografija

Slika 5.7. Dječja radost, autorska fotografija

Slika 5.8. Stroboskopski auto, autorska fotografija

Slika 5.9. Jurnjava na biciklu, autorska fotografija

Slika 5.10. Djevojčica u pokretu, autorska fotografija